

значение затрат заставляет задуматься о необходимости проведения обогащения оксидов цинка в пыли, извлекая в первую очередь оксид железа, содержание которого достигает 70 % от всей массы пыли.

Библиографический список

1. Ковалев В.Н. Технология переработки цинксодержащей пыли электросталеплавильных печей // XII Конгресс сталеплавателей: Сб. трудов. М: Metallurgizdat, 2013. С. 350-351.

ПОИСК ВРЕМЕННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СВЯЗУЮЩЕГО ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ОГНЕУПОРНЫХ МАГНЕЗИАЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ

*Путров А.О., Земляной К.Г.
УрФУ*

Целью данной работы является поиск альтернативных временных связующих для производства огнеупоров. Необходимость замены ЛСТ, возникла из-за повышения ее цены на рынке и ухудшения ее свойств. За последние 5 лет цены на ЛСТ возросли в 2 раза и продолжают расти.

Исследовали влияние типа и количества связующего на прочность и плотность формованных изделий различных марок после прессования («сырца») и после обжига при температуре 1650 °С.

На первом этапе работы рассмотрены 8 различных связующих: производства ОАО «Полипласт» – Термопласт 5СВ кислый, 5СВ щелочной, 1СВ и 2СВ сухой; водный раствор эпсомита (различной плотности), раствор сахара, меласса, АХФС.

В результате установлено, что для хромитопериклазовых изделий оптимальным вариантом стала связка ОАО «Полипласт» марки Термопласт 5СВ щелочной, а для периклазовых изделий – Термопласт 5СВ кислый. Замена ЛСТ на указанные связующие позволяет снизить себестоимость производства на 10 % при увеличении прочности на 300 % и уменьшении открытой пористости на 4 %.

Кроме того, установлена возможность снижения давления прессования для обеспечения той же плотности изделий, что позволяет уменьшить износ прессформ и увеличить межремонтный период прессового оборудования.

ГИДРОКРЕКИНГ КАК ПРОЦЕСС УГЛУБЛЕНИЯ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ И ПОЛУЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ МОТОРНЫХ ТОПЛИВ

*Сафонов Ю.В., Кирсанов Ю.Г.
УрФУ, y.g.kirsanov@ustu.ru*

Нефтяная промышленность является одной из ключевых отраслей экономики России. По объемам добычи нефти страна занимает первое место в мире,

добывая более 500 млн т нефти, но не имеет производственных мощностей для ее полной комплексной переработки. Мощности процессов вторичной переработки составляют менее 70 % от мощности первичной переработки, а доля процессов, увеличивающих выход светлых нефтепродуктов, составляет чуть более 20 %. На многих заводах отсутствуют такие процессы вторичной переработки нефти как каталитический крекинг, гидрокрекинг, являющиеся основными процессами вторичной переработки Европе и в США.

Для обеспечения конкурентной способности продукции отечественных предприятий на российском и мировом рынках необходима модернизация нефтеперерабатывающих предприятий, направленная на внедрение процессов глубокой переработки нефти с получением экологически чистых топлив. К таким процессам относятся процессы каталитического крекинга фракций вакуумного газойля и гидрокрекинг тяжёлых фракций нефти (прямогонный вакуумный газойль, мазут) и другие процессы.

В процессе гидрокрекинга одновременно с крекингом молекул сырья происходит очистка продуктов от серы, насыщение олефинов и ароматических соединений водородом, что обуславливает высокие эксплуатационные и экологические характеристики получаемых топлив, соответствующие требованиям европейских норм. В настоящее время гидрокрекинг можно рассматривать как один из самых гибких процессов переработки нефтяного сырья.

В ходе гидрокрекинга сырья одновременно протекают такие химические превращения, как гидрогенолиз гетероатомных соединений и гидродегидрирование, так и реакции разрыва углеродных цепочек, сопровождающиеся малозаметным процессом коксообразования. Реакции ароматизации и поликонденсации с образованием кокса, при высоких давлениях водорода и при пониженных температурах, затруднены из-за термодинамических ограничений и гидрирования коксогенных компонентов.

Чрезвычайно важная роль в процессах гидроочистки и гидрокрекинга принадлежит катализаторам. Ассортимент современных катализаторов достаточно широк, что объясняется разнообразием сырья и назначением процесса. Катализатор содержит кислотный компонент, выполняющий крекирующую и изомеризующую функции, в качестве которого используются твёрдые кислоты, входящие в состав катализаторов крекинга: цеолиты, алюмосиликаты и оксид алюминия. Кислотную функцию катализатора промотируют NH_4F , BF_3 . Гидрирующим компонентом служат металлы VIII (Ni, Co, иногда Pt, или Pd) и VI групп (Mo или W). Для активирования катализаторов гидрокрекинга используют также разнообразные промоторы: Re, Ru и другие редкоземельные металлы.

Наилучшие результаты гидрокрекинга достигаются при использовании катализаторов с высокой кислотной и оптимальной гидрирующей активностями, основные достоинства которых применительно к промышленным видам сырья заключаются в следующем:

- особенно низок выход легких парафинов – метана и этана;
- бутановая фракция содержит 60-80 % изобутана;
- пентановая и гексановая фракции на 90-95 % состоят из изомеров. В результате чего лёгкий бензин, содержащий около 90 % парафинов, 10-20 %

нафтенов и около 5 % бензола, имеет достаточно высокие антидетонационные характеристики (ОЧИМ 85-88);

- бензины C_7 и выше содержат 40-50 % нафтенов, 0-20 % ароматических углеводородов и являются высококачественным сырьём каталитического риформинга;

- керосиновые фракции ввиду высокого содержания изопарафинов и низкого содержания бициклических ароматических углеводородов являются высококачественным топливом для реактивных двигателей;

- дизельные фракции содержат мало ароматических углеводородов, имеют высокие цетановые числа и относительно низкие температуры застывания.

Большое значение внимание в промышленной практике уделяется катализаторам на основе цеолитов, которые обладают высокой крекирующей активностью и хорошей избирательностью, за счет высокой концентрации активных кислотных центров в кристаллической структуре.

Аппаратурное и технологическое оформление промышленных процессов гидрокрекинга в значительной степени определяют свойства сырья: фракционный состав, содержание серы, азота, металлов, коксуемость.

Фракционный состав определяет тип применяемого катализатора и спектр получаемой продукции и условия проведения процесса. Утяжеление фракционного состава сырья требует повышения давления, температуры и водорода. Переработка сырья с содержанием азота более 0,02 % требует проведения предварительной гидроочистки при более жёстких условиях, по сравнению с процессом гидрообессеривания, так как соединения азота отличаются высокой устойчивостью. Металлы, содержащиеся в сырье, способны необратимо дезактивировать активные центры катализатора, поэтому необходимо проводить демеetalлизацию сырья.

Важны также температурные пределы выкипания нефтяных дистиллятов, поскольку с ростом средней температуры кипения увеличивается содержание ароматических углеводородов, а также гетероатомных соединений. Сырьё, поступающее на гидрокрекинг, не должно содержать высокомолекулярных конденсированных соединений, а также смол и асфальтенов, поскольку превращение таких соединений приводит к образованию кокса на поверхности катализатора и приводит к его дезактивации. Содержание данных соединений в небольших количествах в вакуумных дистиллятах и деасфальтизатах не оказывает существенного влияния на процесс гидрокрекинга. Если содержание коксогенных компонентов велико, то сырьё необходимо подвергать предварительной подготовке – удалению асфальто-смолистых веществ и гидроочистке.

Технологические параметры процесса гидрокрекинга определяют качество и выход целевых продуктов, работоспособность установки и эффективность использования сырья, материалов и энергии. Такими параметрами являются температура процесса, парциальное давление водорода, объёмная скорость подачи сырья, кратность циркуляции водородсодержащего газа, расход водорода.

При низких температурах степень превращения сырья невелика из-за малой скорости реакций крекинга, но повышается селективность процесса. В продуктах процесса возрастает доля углеводородов изомерного строения и содержание наftenов. С ростом температуры увеличивается скорость реакций деструкции углеводородов, что приводит к снижению селективности процесса, увеличению степени превращения сырья в лёгкие продукты и росту коксообразования. Оптимальный интервал температур для ведения процесса гидрокрекинга составляет от 320 до 460 °С с постепенным повышением температуры от нижней границы к верхней границе по мере активности катализатора. Объёмная скорость подачи сырья связана с температурой процесса и в большинстве современных процессов гидрокрекинга составляет от 0,3 до 2,0 ч⁻¹.

Величина давления водорода зависит от происхождения сырья: чем больше содержание в сырье серы, азота и ароматических углеводородов, тем выше требуется давление водорода в процессе гидрокрекинга. В случае переработки тяжёлых нефтяных дистиллятов, оптимальным является давление около 10–15 МПа. Если в качестве сырья используются продукты с высоким содержанием, как ароматических углеводородов, так и тяжёлых металлов, то процесс гидрокрекинга должен проводиться при давлениях около 20–30 МПа. На величину давления в процессе гидрокрекинга нефтяных дистиллятов оказывает влияние также содержание водорода в водородсодержащем газе. При пониженном содержании водорода в газе необходимо повышать общее давление для достижения необходимого парциального давления водорода. В современных установках гидрокрекинга применяют водородсодержащий газ с содержанием водорода более 90 %.

Перспектива широкого внедрения процесса гидрокрекинга в нефтепереработку потребует организации производств получения водорода, с использованием термokatалитических методов. Прежде всего, процессов паровой конверсии природного газа, сухих нефтезаводских газов или нефтяных остатков.

ГИДРОКРЕКИНГ СМЕСИ ГАЗОЙЛЕЙ С РЕЦИКЛОМ ОСТАТОЧНОГО ПРОДУКТА

*Сафонов Ю. В., Кирсанов Ю. Г.
УрФУ, y.g.kirsanov@ustu.ru*

На мировом рынке технологий имеется большое количество технологий переработки углеводородного сырья в процессе гидрокрекинга, предлагаемых фирмами-лицензиарами. Большая часть из них являются иностранными компаниями, такими как Honeywellcompany, ChevronLummusGlobal, Americanpetroleuminstitute (США), JFP и Axens (Франция). Предлагаемые ими технологии отличаются высокой энергоэффективностью, гибкостью и нашли широкое распространение в промышленности.